

## Identifikasi Batuan Pembentuk Air Asam Tambang Pada *Pit* Mayang

### Menggunakan Uji Statik di PT Menara Cipta Mulia

#### *(Identification Of Acid Mine Water-Forming Rocks In Pit Mayang Using Static Tests At PT Menara Cipta Mulia)*

Nur Fajri Aulia<sup>1\*</sup>, Delita Ega Andini<sup>1</sup>, Janiar Pitulima<sup>1</sup>, E.P.S.B. Taman Tono<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Bangka Belitung

\* Korespondensi E-mail: [nurfajriaulia28@gmail.com](mailto:nurfajriaulia28@gmail.com)

#### Abstrak

Air Asam Tambang merupakan salah satu dampak dari industri pertambangan yang harus ditangani secara serius karena dapat menimbulkan degradasi kualitas lingkungan. Faktor terbentuknya AAT dikarenakan adanya mineral sulfida pada batuan. Perlu dilakukannya pencegahan pembentukan AAT dengan melakukan identifikasi terhadap batuan yang *Potential Acid Forming* (PAF) dan *Non Acid Forming* (NAF). Identifikasi suatu AAT dilakukan dengan uji statik. Metode penelitian menggunakan data kuantitatif berupa pengambilan sampel batuan dengan pemboran *full coring* dan melakukan uji statik di laboratorium. Hasil penelitian ini yaitu sampel M01 (batupasir putih) dengan nilai ANC 1,7 KgH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> /ton, NAG pH 6,63, Total Sulfur <0,01%, pH pasta 7,22 dan NAPP -1,4 KgH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> /ton. Sampel M02 (pasir) dengan nilai ANC 1 KgH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> /ton, NAG pH 6,63, Total Sulfur <0,01%, pH pasta 7,37 dan NAPP -0,7 KgH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> /ton. Sampel M03 (batupasir hitam) dengan nilai ANC 1,4 KgH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> /ton, NAG pH 4,41, Total Sulfur 0,06%, pH pasta 6,89 dan NAPP 0,4 KgH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> /ton. Identifikasi geokimia batuan pada PT Menara Cipta Mulia terdapat 2 sampel yaitu sampel M01 (batupasir putih) dan M02 (pasir) yang *Non Acid Forming* (NAF) dan 1 sampel yaitu sampel M03 (batupasir hitam) yang *Potential Acid Forming* (PAF).

**Kata Kunci** : air asam tambang, NAF, PAF, uji statik

#### Abstract

*Mine Acid Water is one of the impacts of the mining industry that must be handled seriously because it can cause environmental quality degradation. The factor for the formation of AAT is due to the presence of sulfide minerals in the rock. It is necessary to prevent the formation of AAT by identifying rocks that are Potential Acid Forming (PAF) and Non Acid Forming (NAF). Identification of an AAT is carried out by static test. The research method uses quantitative data in the form of rock sampling with full coring drilling and conducting static tests in the laboratory. The results of this study were M01 samples (white sandstone) with ANC values of 1.7 KgH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> /ton, NAG pH 6.63, Total Sulfur <0.01%, pH of paste 7.22 and NAPP -1.4 KgH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> /ton. The sample was M02 (sand) with ANC value of 1 KgH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> /ton, NAG pH 6.63, Total Sulfur <0.01%, pH of paste 7.37 and NAPP -0.7 KgH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> /ton. The sample was M03 (black sandstone) with ANC value of 1.4 KgH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> /ton, NAG pH 4.41, Total Sulfur 0.06%, pasta pH 6.89 and NAPP 0.4 KgH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> /ton. The geochemical identification of rocks at PT Menara Cipta Mulia has 2 samples, namely M01 (white sandstone) and M02 (sand) samples that are Non Acid Forming (NAF) and 1 sample, namely M03 (black sandstone) samples that are Potential Acid Forming (PAF).*

**Keywords**: mine acid water, NAF, PAF, static test

#### 1. Pendahuluan

Pulau Belitung ditutupi oleh runtutan batuan metasedimen yang berumur dari Karbon hingga Perem. Runtutan ini dibedakan menjadi Formasi Kelapa Kampit, Formasi Tajam dan Formasi Siantu (Baharuddin, dkk., 1995). Struktur geologi daerah Belitung antara lain berupa struktur lipatan, sesar, kekar, dan kelurusan. Arah sumbu lipatan umumnya Barat Laut Tenggara, sedangkan sesar berarah Timur Laut Barat Daya (Katili, 1967).

Berdasarkan proses geologi magmatisme maka terbentuklah sumberdaya mineral di daerah ini yang berupa timah, pasir kuarsa, kaolin, granit

dan mineral sekunder seperti hematite, magnetite pirit dan galena (Cobbing, 1992).

Timah adalah logam yang lunak berwarna putih kebiruan-perak yang mudah dibentuk, mempunyai sifat-sifat konduktivitas panas dan Listrik yang tinggi, tidak mudah bereaksi, dengan titik leleh yang rendah sehingga banyak digunakan oleh manusia (Taylor, 1979).

Mineral utama yang terkandung di dalam bijih timah berupa kasiterit, sedangkan pirit, kuarsa, zircon, ilmenite, galena, bismut, arsenic, stibnite, kalkopirit, xenotime dan monasit merupakan mineral ikutan (Taylor, 1979).

Proses pembentukan timah berasal dari magma cair yang mengandung mineral kasiterit ( $\text{SnO}_2$ ). Batuan pembawa mineral ini yaitu batu granit. Deposit timah berdasarkan cara pembentukannya dapat dikelompokkan menjadi dua golongan, deposit timah primer dan timah sekunder (Sukandarrumidi, 2007)

Air asam tambang (AAT), sering juga disebut sebagai air asam batuan (AAB) adalah air pada kegiatan penambangan atau penggalian yang bersifat asam atau memiliki keasaman tinggi terbentuk dari akibat teroksidasinya mineral sulfida disertai keberadaan air (Gautama, 2014).

Menurut Morgan (1996), air asam tambang dapat terjadi pada kegiatan penambangan baik itu tambang terbuka maupun tambang bawah tanah.

Seiring dengan aktivitas penambangan seperti penggalian dan penimbunan yang menyebabkan batuan sisa yang mengandung mineral sulfida seperti kalkopirit ( $\text{CuFeS}_2$ ), pirit ( $\text{FeS}_2$ ), Arsenopirit ( $\text{FeAsS}$ ), Sfalerit ( $\text{ZnS}$ ), dan kovelit ( $\text{CuS}$ ) terpapar ke air dan udara sehingga menghasilkan air asam tambang (Wicaksono, 2021).

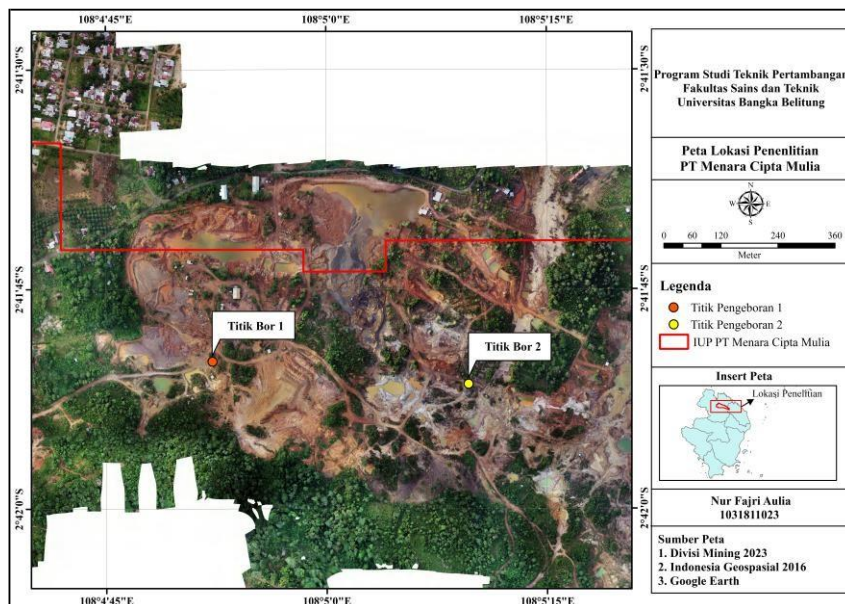
Permasalahan yang terjadi apabila mineral sulfida pada batuan terpapar ke udara dan air akan membentuk AAT. Perlu dilakukannya pencegahan pembentukan AAT dengan melakukan identifikasi. Dalam identifikasi suatu

AAT yang ada di tambang timah dilakukan dengan pengujian. Dimana pengujian yang dilakukan yaitu pengujian statik.

Uji statik pada umumnya dilakukan untuk mengetahui karakteristik pada batuan dalam pembentuk PAF (*Potential Acid Forming*) dan NAF (*Non Acid Forming*), sehingga hasil dari uji ini untuk mengetahui potensi atau tidaknya dalam menghasilkan asam (*Potential Acid Forming / Non Acid Forming*) yang terjadi pada batuan (Gautama, 2014). Uji statik ini telah dirancang untuk menghitung neraca antara komponen pembentuk asam yang berupa mineral sulfida serta komponen pengkonsumsi asam, yang paling utama di dalam sampel batuan yaitu terdapat mineral karbonat. Dapat disebut uji statik karena uji ini tidak mempertimbangkan laju pembentuk dan penetral asam (SNI 6579, 2011).

## 2. Metode

Penelitian ini dilaksanakan di PT Menara Cipta Mulia, berlokasi di Dusun Pelataran RT01/RW01, Desa Senyubuk, Kecamatan Kelapa Kampit, Kabupaten Belitung Timur, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. PT Menara Cipta Mulia secara geografis terletak pada posisi  $108^{\circ}01'30''\text{BT}$ - $108^{\circ}08'06''\text{BT}$  dan  $02^{\circ}40'30''\text{LS}$  –  $02^{\circ}44'06''\text{LS}$ . Luas IUP PT Menara Cipta Mulia sebesar 2.699 Ha.



Gambar 1 Lokasi Penelitian

### Uji Statik

Parameter dari hasil uji statik ini yaitu diurutkan pH Pasta, %TS (*Total Sulfur*), NAG (*Net Acid Generation*), MPA (*Maximum Potential Acidity*), ANC (*Acid Neutralizing Capacity*) dan NAPP (*Net Acid Producing Potential*). Tujuan dari hasil uji ini yaitu untuk mengetahui potensi atau tidaknya dalam menghasilkan asam (*Potential*

*Acid Forming / Non Acid Forming*) yang terjadi pada batuan (SNI 6579, 2011).

### Net Acid Producing Potential (NAPP)

NAPP atau Potensi Pembentukan Asam Netto (PPAN) merupakan selisih antara total asam yang dapat terbentuk atau sering disebut Potensi Keasaman Maksimum atau *Maximum Potential Acidity* (MPA) dengan Kapasitas Penetral Asam

(KPA) atau *Acid Neutralizing Capacity* (ANC) dapat dituliskan sebagai berikut:

$$MPA = \%TS \times 30,6,25 \text{ KgH}_2\text{SO}_4/\text{ton batuan} \dots(1)$$

$$NAPP = (MPA - ANC) \text{ KgH}_2\text{SO}_4/\text{ton batuan} \dots(2)$$

Nilai dari total NAPP akan dijadikan acuan untuk menggolongkan tipe tanah tambang, dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini :

| Parameter                | Kriteria |
|--------------------------|----------|
| NAPP ≤ 0 dan NAGpH ≥ 4,5 | NAF      |
| NAPP > 0 dan NAGpH < 4,5 | PAF      |
| NAPP > 0 dan NAGpH > 4,5 | UC       |
| NAPP < 0 dan NAGpH < 4,5 | UC       |

(Sumber: Ian dkk, 2007)

### 3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan di PT Menara Cipta Mulia yang tepatnya di *Pit* Mayang. Identifikasi batuan pembentuk AAT dilakukan dengan menggunakan metode kuantitatif berupa pengambilan sampel batuan dengan bor *full coring* dan melakukan uji statik di laboratorium.



Gambar 2 Bor XY1

### Karakteristik Batuan Pembentuk Asam

Karakteristik batuan pada lokasi penelitian mempunyai sifat atau ciri khas sesuai dengan perwatakan batuan tertentu pada lokasinya tersebut. Suatu batuan memiliki karakteristik tersendiri sebagai penciri untuk pembeda jenis batuan satu dengan yang lain. Jenis batuan yang terdapat pada lokasi penelitian yaitu batupasir, pasir dan pasir lempungan.

Terdapat 2 lubang bor dengan kedalaman masing-masing yaitu pada LB-01 kedalaman 24 meter dan LB-02 kedalaman 10 meter.

Perwakilan sampel yang diambil pada LB-01 dipengaruhi oleh perbedaan jenis litologi, karakter fisik dan ketebalan litologi. Berikut merupakan litologi LB-01:

| Project : Soil Investigation        |               |                   |                    | Location : Kelapa Kampit  |        | Bore Hole No:                          |   | LB - 01                   |
|-------------------------------------|---------------|-------------------|--------------------|---------------------------|--------|--|---|---------------------------|
| Date of Drilling : 30 Januari 2024  |               |                   |                    | Described by : OP         |        | Coordinate : x : 175433<br>y : 9701486 |   |                           |
| Bore Machine : XY1                  |               |                   |                    | Master Bore : .Atang      |        | Elevation : ±                          |   | Field Test SPT            |
| Pump : Saechin                      |               |                   |                    | Ground Water Depth : -- m |        |  |   |                           |
| Drilling Methode : Spindel (Coring) |               |                   |                    |                           |        |  |   | N   0   15   30   45   60 |
| Diameter of Hole : 75 mm            |               |                   |                    |                           |        |  |   |                           |
| Depth (m)                           | Thickness (m) | Core Recovery (%) | Permeability (m/s) | Sample                    | Symbol | Layer Type                             | Description   |                           |
| 0                                   |               |                   |                    |                           |        |  |   |                           |
| 1                                   | 2             | 90                |                    |                           |        | Pasir Lempungan                        | Coklat Kemerahan, Teguh, Lapuk Sedang, Kering   |                           |
| 2                                   |               |                   |                    |                           |        |  |   |                           |
| 3                                   | 4             | 80                |                    |                           |        | Batu Pasir                             | Putih, Keras, Sedikit Lapuk hingga lapuk Sedang   |                           |
| 4                                   |               |                   |                    |                           |        |  |   |                           |
| 5                                   |               |                   |                    |                           |        |  |   |                           |
| 6                                   |               |                   |                    |                           |        |  |   |                           |
| 7                                   | 2             | 95                |                    |                           |        | Pasir Lempungan                        | Coklat Kemerahan, Teguh, Lapuk Sedang   |                           |
| 8                                   |               |                   |                    |                           |        |  |   |                           |
| 9                                   |               |                   |                    |                           |        |  |   |                           |
| 10                                  |               |                   |                    |                           |        |  |   |                           |
| 11                                  |               |                   |                    |                           |        |  |   |                           |
| 12                                  | 6.6           | 85                |                    |                           |        | Pasir                                  | Coklat Kehitaman, Lepas; Terdapat fragmen batupasir berwarna coklat dengan tingkat pelapukan sedang, warna hitam pada pasir diduga berasal dari urat yang ada di dalam batuan yang ikut hancur ketika proses pengeboran |                           |
| 13                                  |               |                   |                    |                           |        |  |   |                           |
| 14                                  |               |                   |                    |                           |        |  |   |                           |
| 15                                  |               |                   |                    | M02                       |        |  |   |                           |
| 16                                  |               |                   |                    |                           |        |  |   |                           |
| 17                                  | 5.4           | 90                |                    |                           |        | Pasir                                  | Coklat Kemerahan, Lepas; terdapat sedikit fragmen batu pasir berwarna putih   |                           |
| 18                                  |               |                   |                    |                           |        |  |   |                           |
| 19                                  |               |                   |                    |                           |        |  |   |                           |
| 20                                  |               |                   |                    |                           |        |  |   |                           |

Gambar 3 Litologi Pemboran LB-01

| Project : Soil Investigation        |               |                   |                    | Location : Kelapa Kampit  |        | Bore Hole No:                          |   | LB - 01                   |
|-------------------------------------|---------------|-------------------|--------------------|---------------------------|--------|--|---|---------------------------|
| Date of Drilling : 30 Januari 2024  |               |                   |                    | Described by : OP         |        | Coordinate : x : 175433<br>y : 9701486 |   |                           |
| Bore Machine : XY1                  |               |                   |                    | Master Bore : .Atang      |        | Elevation : ±                          |   | Field Test SPT            |
| Pump : Saechin                      |               |                   |                    | Ground Water Depth : -- m |        |  |   |                           |
| Drilling Methode : Spindel (Coring) |               |                   |                    |                           |        |  |   | N   0   15   30   45   60 |
| Diameter of Hole : 75 mm            |               |                   |                    |                           |        |  |   |                           |
| Depth (m)                           | Thickness (m) | Core Recovery (%) | Permeability (m/s) | Sample                    | Symbol | Layer Type                             | Description   |                           |
| 20                                  |               |                   |                    |                           |        |  |   |                           |
| 21                                  |               |                   |                    |                           |        |  |   |                           |
| 22                                  | 4             | 80                |                    |                           |        | Batu Pasir                             | Hitam, Sangat Keras, memiliki kilap dan berbau logam; merupakan zona mineralisasi, warna hitam pada batu pasir akibat adanya proses alterasi urat |                           |
| 23                                  |               |                   |                    |                           |        |  |   |                           |
| 24                                  |               |                   |                    |                           |        |  |   |                           |

Gambar 4 Litologi Pemboran LB-01

Perwakilan sampel yang diambil pada LB-02 dipengaruhi oleh perbedaan jenis litologi, karakter fisik dan ketebalan litologi. Berikut merupakan litologi LB-02:

| Project : Soil Investigation        |               |                   |                    | Location : Kelapa Kampit  |        | Bore Hole No:                          |  | BH - 02                   |
|-------------------------------------|---------------|-------------------|--------------------|---------------------------|--------|--|--|---------------------------|
| Date of Drilling : 30 Januari 2024  |               |                   |                    | Described by : OP         |        | Coordinate : x : 175992<br>y : 9701440 |  |                           |
| Bore Machine : XY1                  |               |                   |                    | Master Bore : .Atang      |        | Elevation : ±                          |  | Field Test SPT            |
| Pump : Saechin                      |               |                   |                    | Ground Water Depth : -- m |        |  |  |                           |
| Drilling Methode : Spindel (Coring) |               |                   |                    |                           |        |  |  | N   0   15   30   45   60 |
| Diameter of Hole : 75 mm            |               |                   |                    |                           |        |  |  |                           |
| Depth (m)                           | Thickness (m) | Core Recovery (%) | Permeability (m/s) | Sample                    | Symbol | Layer Type                             | Description  |                           |
| 0                                   | 0.7           | 95                |                    |                           |        | Pasir Lempungan                        | Coklat Kemerahan, Teguh, Lapuk Sedang, Kering  |                           |
| 1                                   |               |                   |                    |                           |        |  |  |                           |
| 2                                   | 1.3           | 95                |                    |                           |        | Batu Pasir                             | Coklat Kemerahan, Keras, Pecah, Terdapat banyak rekahan, sedikit lapuk hingga lapuk sedang |                           |
| 3                                   |               |                   |                    |                           |        |  |  |                           |
| 4                                   |               |                   |                    |                           |        |  |  |                           |
| 5                                   |               |                   |                    |                           |        |  |  |                           |
| 6                                   |               |                   |                    |                           |        |  |  |                           |
| 7                                   | 7             | 95                |                    |                           |        | Batu Pasir                             | Putih, Keras, Pecah, Terdapat banyak rekahan, Sedikit Lapuk hingga lapuk Sedang            |                           |
| 8                                   |               |                   |                    |                           |        |  |  |                           |
| 9                                   |               |                   |                    |                           |        |  |  |                           |
| 10                                  | 1             | 80                |                    |                           |        | Batu Pasir                             | Coklat Kemerahan, Keras, Pecah, Terdapat banyak rekahan, sedikit lapuk hingga lapuk sedang |                           |

Gambar 5 Litologi Pemboran LB-02

Dari hasil pengeboran terdapat 2 litologi utama penyusun batuan yaitu pasir lempungan dan batupasir. Perbedaan warna dan ukuran material penyusun batuan dapat disebabkan oleh beberapa faktor berupa lingkungan pada saat batuan tersebut terendapkan, ada tidaknya mineralisasi serta tingkat pelapukan yang terjadi pada batuan tersebut. Semakin besar proses pelapukan atau mineralisasi maka akan semakin besar pula perubahan yang terjadi. Oleh sebab itu, dalam pengeboran yang dilakukan dapat perbedaan baik berupa jenis material, ukuran butir dan warna hingga tingkat pelapukan. Mineral sulfida pada timah yang ada di daerah Kelapa Kampit yaitu pirit ( $\text{FeS}_2$ ), sfalerit ( $\text{ZnS}$ ), galena ( $\text{PbS}$ ) dan arsenopirit ( $\text{FeAsS}$ ) berdasarkan Makalah Ilmiah Buletin Sumber Daya Geologi Volume 11 Nomor 2 oleh Pardiato (2016).

Pengujian ke laboratorium yang akan dilakukan hanya beberapa lapisan batuan yang sudah mewakili karakteristik pemboran setiap litologi daerah penelitian. Terdapat tiga sampel dari kedua lubang bor yakni (M01, M02 dan M03) yang akan dilakukan pengujian dengan metode uji statik. Sampel yang di ambil dari sumur pemboran yang pemilihannya dipengaruhi oleh perbedaan jenis litologi, karakter fisik dan ketebalan litologi.

Tabel 2 Nilai MPA dan Nilai NAPP

| No | Kode Sampel | Litologi          | Kedalaman Pengeboran |        | Total Sulfur % | MPA (Kg $\text{H}_2\text{SO}_4$ /ton) | NAPP (Kg $\text{H}_2\text{SO}_4$ /ton) |
|----|-------------|-------------------|----------------------|--------|----------------|---------------------------------------|--|
|    |             |                   | Dari (m)             | ke (m) |                |                                       |  |
| 1  | M01         | Batupasir (Putih) | 2                    | 9      | <0,01          | 0,3                                   | -1,4                                   |
| 2  | M02         | Pasir             | 8                    | 14,6   | <0,01          | 0,3                                   | -0,7                                   |
| 3  | M03         | Batupasir (Hitam) | 20                   | 24     | 0,06           | 1,8                                   | 0,4                                    |

MPA merupakan salah satu faktor untuk menentukan nilai NAPP. Berdasarkan hasil uji yang telah diperoleh, terdapat nilai % total sulfur pada setiap sampel. Menghitung nilai MPA digunakan untuk mengetahui potensi keasaman maksimum yang ada pada sampel.

NAPP (potensi pembentukan asam neto) merupakan selisih antara potensi keasaman maksimum (MPA) dengan kapasitas penetral asam (ANC).

### Metode ABA dan NAPP

*Acid Base Accounting* (ABA) adalah metode kesetimbangan asam dan basa. Jumlah asam dihitung berdasarkan kandungan total sulfur, sedangkan jumlah basa diperoleh dari hasil ANC. Metode NAPP digunakan untuk mengetahui potensi keasaman yang dapat dibentuk oleh tanah tambang. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi nilai NAPP seperti Total Sulfur, ANC, NAG dan pH Pasta. Nilai NAPP berasal dari selisih antara nilai MPA dengan ANC. Nilai MPA berasal dari jumlah kandungan sulfur dalam

### Analisis Hasil Uji Statik

Setelah dilakukannya pengeboran didapatkan 3 sampel yang dijadikan perwakilan untuk dilakukan uji statik, di mana ketiga sampel tersebut dilakukan pengiriman ke laboratorium Intertek yang berada di Jakarta. Berikut hasil uji statik ditunjukkan pada Tabel 1 :

Tabel 1 Hasil Uji Statik

| No | Deskripsi Uji          | Satuan                          | M01   | M02   | M03  |
|----|------------------------|---------------------------------|-------|-------|------|
| 1  | ANC                    | Kg $\text{H}_2\text{SO}_4$ /ton | 1,7   | 1     | 1,4  |
| 2  | NAG pH                 | S.U                             | 6,63  | 6,63  | 4,41 |
| 3  | NAG pH 4,5             | Kg $\text{H}_2\text{SO}_4$ /ton | <0,5  | <0,5  | <0,5 |
| 4  | NAG pH 7               | Kg $\text{H}_2\text{SO}_4$ /ton | 0,7   | 0,5   | 1,9  |
| 5  | pH Pasta 1:2 dalam Air | S.U                             | 7,22  | 7,37  | 6,89 |
| 6  | Total Sulfur (LECO)    | %                               | <0,01 | <0,01 | 0,06 |

Dari hasil uji statik di atas dapat dijadikan sebagai sumber perhitungan nilai MPA (*Maximum Potential Acid*) dan NAPP (*Net Acid Producing Potential*). Nilai MPA berasal dari jumlah kandungan sulfur yang ada pada persenan total sulfur sedangkan nilai NAPP diperoleh dari pengurangan antara nilai MPA dan ANC.

### Menghitung Nilai MPA dan NAPP

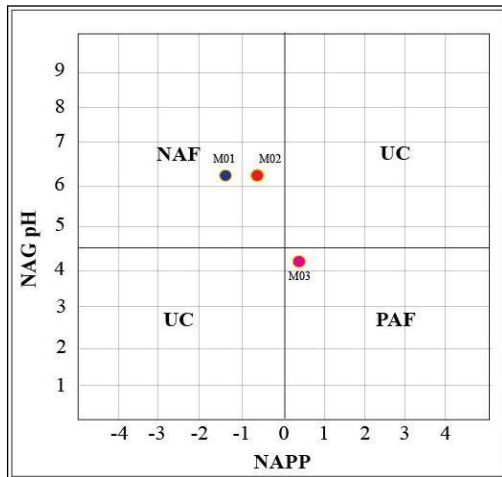
Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini :

sampel, dimana 1% sulfur sama dengan 30,625 Kg $\text{H}_2\text{SO}_4$ /ton. Cara yang dilakukan untuk menentukan klasifikasi geokimia batuan perlu dilakukan perbandingan nilai NAPP dengan nilai NAG pH. Berikut merupakan hasil dari kriteria geokimia batuan ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3 perbandingan Nilai NAGpH dan NAPP

| No | Kode Sampel | Litologi          | Nilai NAG pH | Nilai NAPP (KgH SO /ton) |
|----|-------------|-------------------|--------------|--------------------------|
| 1  | M01         | Batupasir (Putih) | 6,63         | -1,3                     |
| 2  | M02         | Pasir             | 6,63         | -0,7                     |
|    |             | (Hitam)           | 4,41         | 0,4                      |

Nilai NAG pH dan NAPP berdasarkan tabel 3 Perbandingan Nilai NAGpH dan NAPP, dapat ditentukan kriteria penapisan untuk mengetahui apakah sampel batuan berpotensi menghasilkan asam atau tidak. Kriteria penapisan ditentukan berdasarkan grafik antara NAG pH pada sumbu y dan NAPP pada sumbu x atau *absis* atau *ordinat*, dengan hasil klasifikasi geokimia batuan ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6 Grafik Klasifikasi Geokimia Batuan

Berdasarkan grafik di atas dapat dilihat bahwa terdapat empat kuadran yaitu kuadran I dan kuadran III merupakan klasifikasi untuk sampel yang mempunyai kondisi tak tentu / *uncertain*. Kuadran II terdapat sampel yang NAF yaitu tidak berpotensi asam atau bersifat menetralkan asam. Kuadran IV terdapat sampel yang bersifat PAF atau berpotensi asam. Sampel M01 dan M02 berada dalam kuadran II yaitu NAF dimana nilai NAPP pada sampel M01 < 0 yaitu -1,3 Kg H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/ton dan pada sampel M02 < 0 yaitu -0,7 Kg H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/ton sedangkan nilai NAG pH pada sampel M01 dan M02 > 4,5 yaitu 6,63. Sampel M03 berada dalam kuadran IV yaitu PAF dimana nilai NAPP > 0 sebesar 0,4 Kg H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/ton dan nilai NAG pH < 4,5 yaitu 4,41.

### Identifikasi Geokimia Batuan

Berdasarkan hasil *plotting* grafik pada Gambar 6 (Grafik Klasifikasi Geokimia batuan) antara NAG pH dan NAPP dari tiap sampel maka dapat ditentukan klasifikasi geokimia batuan yang ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4 Klasifikasi Geokimia Batuan

| Kode Sampel | Litologi          | Kedalaman Dari (m) ke (m) | Nilai NAG pH | Nilai NAPP (KgH <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> /ton) | Klasifikasi Geokimia Batuan |
|-------------|-------------------|---------------------------|--------------|--|-----------------------------|
| M01         | Batupasir (Putih) | 2 9                       | 6,63         | -1,3   | NAF                         |
| M02         | Pasir             | 8 14,6                    | 6,63         | -0,7   | NAF                         |
| M03         | Batupasir (Hitam) | 20 24                     | 4,41         | 0,4  | PAF                         |

Berdasarkan hasil analisis kimia ABA dan metode NAPP didapatkan kriteria batuan pembawa air asam tambang berupa PAF dan NAF, di mana dari tiga sampel yang telah dilakukan pengujian pada sampel M01 (batupasir putih) lubang bor LB-02 dari kedalaman 2 – 9 meter dengan nilai NAPP -1,3 Kg H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/ton dan NAG pH sebesar 6,63 bisa dikriteriakan sebagai batuan yang tidak berpotensi membentuk asam (NAF). Sampel M02 (pasir) lubang bor LB-01 dari kedalaman 8 – 14,5 meter dengan nilai NAPP - 0,7 Kg H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/ton dan NAG pH sebesar 6,63 bisa dikriteriakan sebagai batuan yang tidak

berpotensi membentuk asam (NAF). Sampel M03 (batupasir hitam) lubang bor LB-01 dari kedalaman 20 – 24 meter dengan nilai NAPP 0,4 Kg H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/ton dan NAG pH sebesar 4,41 bisa dikriteriakan sebagai batuan berpotensi membentuk asam (PAF).

### 4. Kesimpulan

Batuan yang berpotensi membentuk asam pada penelitian ini yaitu batupasir dengan karakteristik seperti berwarna hitam, sangat keras, memiliki kilap dan berbau logam merupakan zona mineralisasi, warna hitam pada batu pasir akibat adanya proses alterasi urat. Mineral sulfida yang terkandung berupa pirit (FeS<sub>2</sub>), galena (PbS), sfalerit (ZnS) dan arsenopirit (FeAsS). Hasil uji statik berupa nilai Total Sulfur, NAG, ANC dan pH Paste. Pada sampel M01 (batupasir putih) nilai Total Sulfur = 0,01%, ANC = 1,7 KgH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/ton, NAG pH = 6,63, pH Pasta = 7,22. Sampel M02 (pasir) nilai Total Sulfur = 0,01%, ANC = 1 KgH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/ton, NAG pH 6,63, pH Pasta = 7,37. Sampel M03 (batupasir hitam) nilai Total Sulfur = 0,06%, ANC = 1,4 KgH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/ton, NAG pH = 4,41, pH Pasta = 6,89. Identifikasi geokimia batuan pada *Pit* Mayang PT Menara Cipta Mulia adalah terdapat 2 sampel yaitu sampel M01 (batupasir putih) dan M02 (pasir) yang tidak berpotensi asam (NAF) dan 1 sampel yaitu sampel M03 (batupasir hitam) yang berpotensi asam (PAF).

### Ucapan Terimakasih

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada PT Menara Cipta Mulia yang telah memfasilitasi dan mendanai peneliti melakukan penelitian di PT Menara Cipta Mulia yang berada di Desa Senyubuk Kecamatan Kelapa Kampit Kabupaten Belitung Timur.

### Daftar Pustaka

- AMIRA International, 2002, ARD Test Handbook: Prediction & Kinetic Control of Acid Mine Drainage, AMIRA P387A; Ian Wark Research Institute and Environmental Geochemistry International Ltd.: Melbourne, Australia.
- Baharudin, S, 1995, Stratigrafi Pulau Belitung, Puslitbang Geologi.
- Cobbing E.J, Ph'field .P.E., Darbyshire, D.P.F & Mallick D.I.J, 1992, The granites of the Southeast Asian Tin Belt. Overseas Memoirs of the British Geological Survey, 10.
- Gautama, R.S, 2014, Pembentukan Pengendalian Dan Pengolahan Air Asam Tambang, Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- Ian, R., Taylor, J., dkk, 2007, "Managing Acid and Metalliferous Drainage", Report for Departement of Industry Tourism and

- Resources, Australian Government, New South Wales, p.95.
- Katili, J.A, 1967, Structure and Age of The Indonesian Tin Belt with Special Reference to Bangka, Elsevier Publishing Company, *tectonophysics*, Netherlands.
- Pardiarto, B, 2016, Karakteristik Cebakan Timah Primer di Daerah Parit Tebu, Kabupaten Belitung Timur, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, Pusat Sumber Daya Mineral Batubara dan Panas Bumi Vol 11 No 2: Bandung.
- SNI 6579, 2011. "Uji Statistik Pengidentifikasian Sumber Air Asam Tambang" (Badan Standarisasi Nasional).
- Stumm, W., and J.J. Morgan, 1996, Aquatic Chemistry: an introduction emphasizing chemical equilibria in natural waters, 3rd Ed. John Wiley and Sons, New York.
- Sukandarrumidi, 2007, *Geologi Mineral Logam*, Yogyakarta: Universitas Gajah Mada Press.
- Taylor, R.G, 1979, Geology of tin deposits, Canada: Elsevier Scientific Publishing.
- Wicaksono, H. M. H., dan Handayani, E, 2021, Karakterisasi Mineralogi Mineral Berbasis Cu-Fe-S dengan SEM EDS di Daerah Kelapa Kampit, Pulau Belitung, *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara Vol.17 No.1*, Pusat Sumber Daya Mineral Batubara Dan Panas Bumi dan Puslitbang Teknologi Mineral Dan Batubara, Bandung, Hal 27-38.